

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-286121

(43)Date of publication of application : 04.11.1997

BEST AVAILABLE COPY

(51)Int.Cl. B41J 2/175
 B41J 2/045
 B41J 2/055

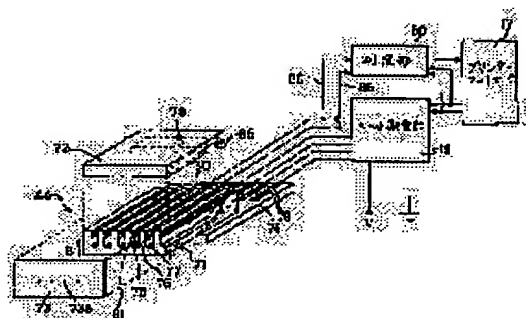
(21)Application number : 08-126450 (71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 22.04.1996 (72)Inventor : HORI MASAOKI

(54) INK JET RECORDING APPARATUS**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect the presence of ink by the back electromotive force generated in a piezoelectric element members in a printing head jetting ink by driving the piezoelectric element members.

SOLUTION: A drive signal is selectively applied to a plurality of the piezoelectric element members 76 of a printing head 44 to displace the piezoelectric elements members 76 to jet the ink in respective ink jet channels 75. At this time, the magnitude of the back electromotive force generated in other non-driven piezoelectric element members 76 by the pressure propagated through the ink is judged by a discrimination part 60 to detect the presence of ink.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)11月4日

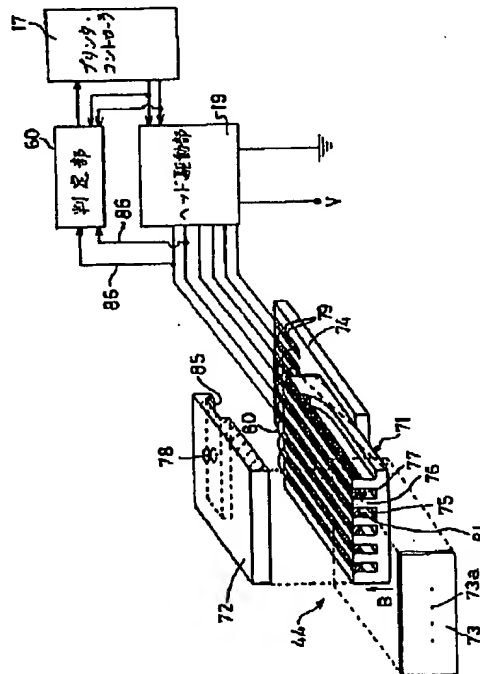
審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全 11 頁)

(71)出願人 000005267
ブラザー工業株式会社
愛知県名古屋市中瑞穂区苗代町15番1号

(72)発明者 堀 雅明
愛知県名古屋市中瑞穂区苗代町15番1号
ブラザー工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 梶 良之

【解決手段】 印字ヘッド４４は複数の圧電素子部材７６に選択的に駆動信号を印加して圧電素子部材７６の変位により各インク噴出チャンネル７５内のインクを噴出する。その際、インクを介して伝搬される圧力により他の非駆動の圧電素子部材７６に発生する逆起電力の大きさを判別部６０で判定してインクの有無を検知する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の圧電素子部材間にインクが充填された複数のインク噴出チャンネルを形成し、該各インク噴出チャンネルに共通のインク供給源を分岐路を介して接続し、前記各圧電素子部材に選択的に駆動信号を印加して該圧電素子部材の変位により前記各インク噴出チャンネル内のインクを噴出する印字ヘッドと、
前記複数の圧電素子部材のうち少なくとも1つの変位で、インクを介して伝搬される圧力により発生する他の圧電素子部材の変位を基にして、インクの有無を検知するインク切れ検知手段と、を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記インク切れ検知手段は、前記他の圧電素子部材の変位にともない発生する逆起電力を検知するものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記各圧電素子部材は、前記駆動信号が供給される電極を有し、
前記インク切れ検知手段は、少なくとも1つの圧電素子部材の電極に接続されていることを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記各圧電素子部材は、前記各インク噴出チャンネルを構成する隔壁の少なくとも一部を形成していることを特徴とする請求項1乃至請求項3それぞれに記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記インク切れ検知手段は、前記印字ヘッドの駆動による記録作動時に、前記駆動信号が印加されない非駆動の圧電素子部材からの逆起電力に基づいて、インクの有無を検知する信号を出力することを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記インク切れ検知手段は、前記印字ヘッドのメンテナンス時、所定の圧電素子部材に駆動信号を印加するとともに、駆動信号が印加されない他の圧電素子部材からの逆起電力に基づいて、インクの有無を検知する信号を出力することを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクを用紙に噴出して印字するインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ファクシミリ装置等の通信装置やパーソナルコンピュータ等の情報処理装置には、通常、文字や図形からなるデータを視覚情報として記録するように、これらのデータを用紙に印字可能な記録装置が接続されている。この記録装置には、インパクト方式や感熱方式、インクジェット方式等の各種の印字方式が採用されているが、近年においては、静粛性に優れていると共に各種材質の用紙に印字可能なインクジェット方式を採用したインクジェット記録装置が多用されるようになって

いる。

【0003】 上記のインクジェット記録装置は、印字ヘッドを主走査しながら、インクカートリッジから印字ヘッドに供給されたインクを用紙に噴出することにより1バンド分の印字を行った後、この用紙を1バンド幅副走査するという印字処理を繰り返すことにより用紙の全面に印字するようになっている。従って、このような動作により印字するインクジェット記録装置は、印字ヘッドに対するインク供給を安定させて良好な印字品質を得ることができるよう、インクカートリッジ内にフォームを装填してインクを含ませるようになっており、インク切れを検知して印字不良を防止することができるよう、インク検知機構によりインクの有無を検知するようになっている。

【0004】 即ち、従来のインクジェット記録装置が有するインク切れ検知機構は、インクが導電性を有していることに着目して構成されたものであり、インクカートリッジの底面壁や側面壁の下部に一对の電極をインクに接触するように設け、一方の電極から他方の電極に通電したときの電流値を記録装置本体のプリンタ・コントローラにおいて所定値と比較することによって、インクの有無を判定するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のように、インクに電流を流してインク切れを検知する構成では、電流がインクを劣化させるため、長期間使用すると、劣化したインクにより印字品質が低下するという問題がある。また、カートリッジ単位でインクが交換されるように、インクカートリッジが記録装置本体に対して着脱可能に構成されている場合、インクカートリッジと記録装置本体とは、電気接点同士を接触させることによって、電極間に通電させる電流値をプリンタ・コントローラにより検知させるようになっている。従って、このような構成であると、インク切れ検知実現のために電気接点数や接続ケーブル数の増加を招き、結果としてヘッドユニットの大型化やコストの増加という問題もある。

【0006】 本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、通電によるインクの劣化を防止することができると共に、正確なインクの有無検知を可能とし、且つ構造が単純化され低コストが実現できるインクジェット記録装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記問題を解決するため、本発明のインクジェット記録装置では、請求項1においては、複数の圧電素子部材間にインクが充填された複数のインク噴出チャンネルを形成し、該各インク噴出チャンネルに共通のインク供給源を分岐路を介して接続し、前記各圧電素子部材に選択的に駆動信号を印加して該圧電素子部材の変位により前記各インク噴出チャンネル

ル内のインクを噴出する印字ヘッドと、前記複数の圧電素子部材のうち少なくとも1つの変位で、インクを介して伝搬される圧力により発生する他の圧電素子部材の変位を基にして、インクの有無を検知するインク切れ検知手段とを有するものである。これにより、複数の圧電素子部材のうち少なくとも1つの変位で、インクを介して伝搬される圧力により発生する他の圧電素子部材の変位を基にしてインクの有無を検知するため、従来のようにインクカートリッジ等に電極を設置する必要がないと共に、インクへの通電を行わないため、通電によるインクの劣化を防止することができる。また、駆動信号の印加で変位される圧電素子部材とは、他の圧電素子部材の変位に基づいてインクの有無を検知しているので、駆動信号等の処理を必要とすることなく、他の圧電素子部材の変位だけで、簡単な構造で、且つ正確にインク切れを検知できる。更に、上述のようにインクカートリッジに電極を配置する必要がなく、印字ヘッドとインク切れ検知手段とでインク切れの有無を検知しているため、ヘッドユニットのインクカートリッジを受ける部位に前記電極と接続される電気接点や接続ケーブルを新たに設ける必要がなくなる。よって、ヘッドユニットの小型化やコスト削減を実行できる。また、例えば、インクカートリッジの交換によりインクを補給する形態のインクジェット記録装置の場合、従来ではインクカートリッジ交換時に前記電極につなげる電気接点や接続ケーブルとの接続状態を常に気にかけねば正確な有無検知がなされなかったが、本発明の構成では上述のようにインクカートリッジに電極や電気接点等を設けていないため、交換時のインクカートリッジの取り扱いを容易にすることができる。

【0008】請求項2においては、請求項1記載のものに、前記インク切れ検知手段は、前記他の圧電素子部材の変位にともない発生する逆起電力を検知するものである。これにより、変位される圧電素子部材に印加される駆動信号を処理する機器を必要とすることなく、他の圧電素子の変位にともなって発生する逆起電力を直接的に入力して、コンパレータ等の比較器を用いた簡単な回路を用いて、逆起電力を検知することができようになり、インク切れ検知手段を容易に実現できると共に、正確なインク切れの検知を実行できる。

【0009】請求項3においては、請求項2記載のものに、前記各圧電素子部材は、前記駆動信号が供給される電極を有し、前記インク切れ検知手段は、少なくとも1つの圧電素子部材の電極に接続されているものである。これにより、各圧電素子部材を変位させるための電極にインク切れ手段を接続することにより、別途に特別な電極を設ける必要をなくして、圧電素子部材を変位させる電極で兼用したので、簡単な構造で、低コストを実現できる。

【0010】請求項4においては、請求項1乃至請求項3それぞれに記載のものに、前記各圧電素子部材は、前

記各インク噴出チャンネルを構成する隔壁の少なくとも一部を形成しているものである。これにより、各圧電素子部材が各インク噴出チャンネル内のインクの有無に影響を受けて、インク噴出チャンネル内にインクを有する時には圧電素子部材の変位で他の圧電素子部材にインクを介して確実に圧力（圧力波）が伝搬され、インク噴出チャンネルにインクを有しない時には他の圧電素子部材に圧力（圧力波）が伝搬されないことから、インク噴出チャンネル内のインクの有無に応じて他の圧電素子部材の変位の発生の有無が顕著となる。よって、インク切れ検知手段で、正確にインク切れの有無を検知することができる。

【0011】請求項5においては、請求項2記載のものに、前記インク切れ検知手段は、前記印字ヘッドの駆動による記録作動時に、前記駆動信号が印加されない非駆動の圧電素子部材からの逆起電力に基づいて、インクの有無を検知する信号を出力するものである。これにより、印字ヘッドの駆動による記録作動時に、印字データ（印字信号）に基づいて選択的に駆動信号が印加されて変位される圧電素子部材の変位で、駆動信号が印加されない被駆動の圧電素子部材がインクを介して圧力（圧力波）を受け変位されるので、インクの有無を検知するために圧電素子を駆動させる機器を必要としない。また、印字に用いられる圧電素子部材で兼用したので、簡単な構造で、且つ低コストを実現できる。

【0012】請求項6においては、請求項2記載のものに、前記インク切れ検知手段は、前記印字ヘッドのメンテナンス時、所定の圧電素子部材に駆動信号を印加するとともに、駆動信号が印加されない他の圧電素子部材からの逆起電力に基づいて、インクの有無を検知する信号を出力するものである。これにより、フラッシュ、ページ等のメンテナンス時に、全インク噴出チャンネルからインクを噴出させ、又はインクを吸引して、各ノズルの噴出不良等を防止した後あるいはその前に、所定の圧電素子部材のみを駆動し、そこから一定距離はなれた他の駆動されない圧電素子部材における逆起電力を検知することで、各インク噴出チャンネル内のインクの有無を検知できるので、全ての圧電素子部材にインク切れ検知手段を接続する必要がなくなる。よって、簡単な構造で、低コストを実行しつつインク切れの有無を検知できる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明のインクジェット記録装置について、図1乃至図10を参照して説明する。

【0014】本発明に係るインクジェット記録装置は、図5に示すように、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置1に接続されている。情報処理装置1は、磁気ディスク装置等の補助記憶装置や中央演算装置を内蔵した処理装置本体2と、データ等を画面表示するCRT（cathode-ray tube）3と、データの入力および指示に使用されるキーボード4およびマウス5とを有しており、例

5

例えばセントロニクス仕様のプリンタケーブル6を介してインクジェット記録装置であるプリンタ7に接続されている。

【0015】上記の処理装置本体2は、図6に示すように、例えばウインドウ・システム8をオペレーティングシステム(OS)として備えている。ウインドウ・システム8は、文書作成プログラム等のアプリケーション9、字体を管理するフォントドライバ10、CRT3を管理するCRT・ドライバ11、キーボード4を管理するキーボード・ドライバ12、マウス5を管理するマウス・ドライバ13、プリンタ7を管理するプリンタ・ドライバ14等の各種の機能グループと協働して1つあるいは複数のアプリケーション9を同時に実行することができるようにになっている。

【0016】上記のプリンタ・ドライバ14は、例えばCRT3の画面に表示されているデータ等を対象として「印字実行」のメニューが指定されたときには、ドットイメージデータを形成可能になっており、印字対象となるテキストのフォントデータ等を基に、ドットイメージデータ(水平方向および垂直方向にドットマトリックス状に配置された画素データ)を形成し、これらのドットイメージデータを1ラスタ毎に水平方向(ラスタ方向)に8ビット単位の印字データとしてインターフェース(I/F)部15から順次出力するようになっている。

【0017】上記のようなラスタスキャン形式により出力された印字データは、インクジェット記録装置であるプリンタ7のI/F(インターフェイス)部16に入力されるようになっている。このプリンタ7は、プリンタ・コントローラ17(インク切れ検知手段)と、プリントバッファ領域等の各種のデータ領域が形成されたRAM18と、印字ルーチンやインク切れ検知ルーチン等の各種の制御プログラムが格納されたROM36と、ヘッド駆動部19と、CRモータ駆動部20と、LFモータ駆動部33と、各種の処理動作を指示する操作パネル46と、インク切れ時にローレベルの判定信号を出力する判定部60(インク切れ検知手段)とを有している。

【0018】上記のヘッド駆動部19は、印字ヘッド44に接続されている。印字ヘッド44は、図1に示すように、圧電素子部材である圧電セラミックからなる圧電基板71と、圧電基板71の上面に固着された上部カバー72と、圧電基板71の前面に固着されたノズルプレート73と、圧電基板71の下面に固着されたプリント基板74とを有している。圧電基板71は、ダイシング加工等の切削加工により互いに平行となるように形成された複数の圧電側壁76…(圧電素子部材)と凹溝81…とを交互に有しており、これらの圧電側壁76…および凹溝81…は、圧電基板71の上面に上部カバーが固着されることによって、複数のインク噴出チャンネル75…を形成するようになっている。そして、ノズルプレート73には、各インク噴出チャンネル75…に対応す

6

るノズル73a…が複数形成されており、これらのノズル73a…は、各インク噴出チャンネル75…の容積が減少したときに、各インク噴出チャンネル75…内のインクを加圧して噴出させるようになっている。また、上部カバー72には、貫通口78が形成されていると共に、この貫通口78に連続して各インク噴出チャンネル75…の相互を連通すインク供給溝85(分岐溝)が形成されている。貫通口78は、インク供給溝85を通して各インク噴出チャンネル75…と図7のインクカートリッジ30(各インク噴出チャンネル75…に共通のインク供給源)内とを連通させることによって、各インク噴出チャンネル75…の容積が復帰されるときにインクカートリッジ30のインクをインク供給溝85を通して各インク噴出チャンネル75…内に充填されるようになっている。

【0019】上記の各インク噴出チャンネル75…を形成する各圧電側壁76…は、矢印B方向に分極されている。各圧電側壁76…の両側面の上部には、図2に示すように、電極77が、例えばメッキ処理によりそれぞれ形成されている。この電極77は、図1に示すように、プリント基板74に形成された複数の電極端子79…にワイヤ80…を介してそれぞれ接続されている。そして、電極端子79…は、ヘッド駆動部19に接続されており、ヘッド駆動部19は、印字データに基づいて駆動信号(電圧)を選択的に電極77に印加し、圧電側壁76…(圧電素子部材)を剪断変形(変位)させることによって、各インク噴出チャンネル75…の容積を減少させるようになっている。

【0020】また、プリント基板74に形成された各電極端子79…(圧電側壁76…)は、信号線86…を介して判定部60に接続されている。判定部60は、図4に示すように、圧電側壁76…(圧電素子部材)に発生する逆起電力を増幅させる増幅器62と、増幅されたものを整流する整流回路63と、整流回路63からの整流電圧を基準電圧と比較し、整流電圧が基準電圧よりも小さい値であるときにローレベルの判定信号を出力するコンパレータ回路64とを有している。また、判定部60には、各信号線86…中に各電極端子79…(圧電側壁76…)と判定部60の増幅器62とを接離するように切換自在とされた複数のスイッチ65…を有しており、各スイッチ65は複数のインバータ66…を介してプリンタ・コントローラ17から出力される印字タイミング信号の有無により切換えられるようになっている。即ち、各スイッチ65は、プリンタ・コントローラ17から出力される印字タイミング信号を各インバータ66…が入力すると、その印字信号の出力に対応して駆動信号(電力)が印加される電極端子79(圧電側壁76)と判定部60の増幅器62とを接続しないようにし、また上記印字タイミング信号を各インバータ66…が入力し

ないと、各電極端子79…(圧電側壁76…)を判定部

60の増幅器62とを接続するように切換えるものである。

【0021】コンパレータ回路64の判定信号60は、図6に示すように、プリンタ・コントローラ17に出力されるようになっている。プリンタ・コントローラ17は、上述のRAM18およびROM36にアクセス可能に接続されている。そして、プリンタ・コントローラ17がROM36に格納されたプログラムを実行し、RAM18のプリントバッファ領域に対して印字データの書き込み処理および読み出し処理を実行することによって、印字動作（記録動作）を行う。また、印字動作と共に、インク切れ検知ルーチンを印字中に割り込み実行し、判定部60からの判定信号を基にしてインク切れを検知するようになっている。また、プリンタ・コントローラ17は、CRモータ駆動部20とLFモータ駆動部33にも接続されている。CRモータ駆動部20とLFモータ駆動部33とは、主走査に用いられるCRモータ22と副走査に用いられるLFモータ34とにそれぞれ接続されており、各モータ22・34の回転方向や速度を制御するようになっている。

【0022】プリンタ・コントローラ17により制御される印字ヘッド44は、図7に示すように、印字ヘッド機構21に含まれる。印字ヘッド機構21は、カートリッジ保持部材31と、カートリッジ保持部材31に設けられたインク供給部材37と、カートリッジ保持部材31に着脱可能に設けられたインク供給源となるインクカートリッジ30とを有している。そして、インク供給部材37の前部には、上述の印字ヘッド44が設けられている。尚、印字ヘッド44とインクカートリッジ30とは、カートリッジ保持部材31を介して着脱可能にされている。

【0023】上記のインクカートリッジ30の内部には、インクを含む連続気泡を有したフォーム35が装填されている。また、インクカートリッジ30の前面壁の下部には、インク供給口30aが形成されており、インク供給口30aには、上述のインク供給部材37がシール部材39を介して液密状態で嵌合されている。そして、インク供給部材37には、印字ヘッド44とインクカートリッジ30の内部とを連通させるインク導入孔37aが形成されており、インク導入孔37aはインク供給部材37のインクを印字ヘッド44の全インク噴出チャンネル75…に供給するようになっている。

【0024】上記のように構成された印字ヘッド機構21は、図8に示すように、用紙P（被記録媒体）に対してインクの噴出方向が所定の角度となるようにキャリッジ23に固設されている。キャリッジ23は、主走査方向Xに横設されたガイド軸24により移動自在に支持されていると共に、CRモータ22により駆動される走査ベルト25に沿ってキャリッジ23を主走査方向Xに往復移動させることによって、印字ヘッド機構21を用紙

Pとの距離を一定に保持させながら主走査するようになっている。

【0025】また、印字ヘッド機構21に対向される用紙Pは、ブラテンローラ28により支持されている。ブラテンローラ28は、ガイド軸24に対して平行に設けられており、両端部が回転自在に軸支されている。このブラテンローラ28の一端部には、ブラテンギヤ29が固設されている。ブラテンギヤ29は、LFモータに連結されており、LFモータは、ブラテンローラ28を回転させることによって、用紙Pを副走査方向Yに移動させるようになっている。そして、このような用紙Pの副走査方向Yの移動は、印字ヘッド機構21を主走査して1バンド分の印字が行われる毎に繰り返されるようになっている。

【0026】そして、ブラテンローラ28上の印字領域を外れた位置には、フラッシュ用インク吸収体47、ページ装置48、ワイピング装置49からなるメンテナンス機構RMが配置されている。フラッシュ用インク吸収体47は、ブラテンローラ28の左側に配置されている。フラッシュ用吸収体47は、キャリッジ23の駆動で主走査される印字ヘッド機構21の印字ヘッド44の各ノズル73a…に対面して、フラッシュ処理時に全インク噴出チャンネル75…に対応する各ノズル73a…から噴出されるインクを吸収するものである。ブラテンローラ28の右側には、印字ヘッド44内のインクを吸引するページ装置48、印字ヘッド44の噴出面をワイピングするワイピング装置49等が設けられている。インクジェット式の印字ヘッド44は、使用中に内部に気泡が発生したり、噴出面上にインクの液滴が付着したり等の原因によりインク噴出不良を起こすので、これを良好な噴出状態に回復したりするためである。

【0027】上記の構成において、印字ヘッド44の駆動による印字動作中に、インク切れ検知ルーチンがプリンタ・コントローラ17で実行されることになる。即ち、先ず、図1に示すように、プリンタ・コントローラ17からパルス状の印字信号（印字データ）がヘッド駆動部19および判定部60に出力されると、インク切れ検知ルーチンが割り込み実行される。ヘッド駆動部19は、印字データを一時的に記憶した後、プリンタ・コントローラ17からの印字タイミング信号が入力されたときに、印字データに対応するインク噴出チャンネル75の電極端子79（圧電側壁76）に対して方形波状の駆動信号（電圧）を印加することになる。また、プリンタ・コントローラ17からの印字タイミング信号を対応するインパクタ66が入力するので、各スイッチ65…は判定部60の増幅器62に対して上記ヘッド駆動部19で駆動信号（電力）が印加される電極端子79（駆動される圧電側壁76）のみを接続せずに、駆動信号（電力）が印加されない他の電極端子79…（非駆動の圧電側壁76）を接続する状態にする。

【0028】そして、図3に示すように、ヘッド駆動部19により駆動信号（電圧）が印字されたインク噴出チャンネル75aは、その電極77aに電圧Vが、又電極77bにはGND電位が印加されることになり、電圧側壁76に矢印Cの電界が発生し、その結果、圧電側壁76が剪断変形（変位）し、インク噴出チャンネル75aの容積が減少することになる。

【0029】このとき、各インク噴出チャンネル75…にインクが存在している場合に、インク噴出チャンネル75aの容積が減少されると、インク噴出チャンネル75aに充填されたインクの圧力が急激に上昇して圧力波が発生するので、この圧力波がインクを介してインク供給溝85で連通される他の非駆動の圧電側壁76…に伝搬され、これらの非駆動の圧電側壁76…が変形する。この変形により非駆動の圧電側壁の電極77aと77bとの間に逆起電力が発生する。また、インク噴出チャンネル75a内のインクが加圧されることによって、インク噴出チャンネル75aの前方に配置されたノズルプレート73のノズル73aからインクが噴出され、駆動信号（電圧）の印加が終了すること、圧電側壁76の変形状態（変位状態）が解除されてインク噴出チャンネル75aの容積が復帰されながら、インクカートリッジ30のインクがインク噴出チャンネル75a内に供給されることになる。

【0030】この後、上記の如く非駆動の圧電側壁76…に発生した逆起電力が、図4又は図6に示すように、判定部60に取り込まれると、増幅器62および整流回路63においてそれぞれ増幅および整流される。そして、この整流電圧がコンパレータ回路64に出力され、コンパレータ回路64は入力した信号が基準電圧以上であると判断し、ハイレベルの判定信号を出力する。

【0031】上記の判定信号は、図4又は図6に示すように、プリンタ・コントローラ17に取り込まれることになる。そして、プリンタ・コントローラ17は、判定信号を基にしてインクの存在を検知することによって、インク切れ検知ルーチンを終了させる。

【0032】一方、電極77に駆動信号（電圧）が印加されたときに、各インク噴出チャンネル75…のインクが少なくなった場合には、インク噴出チャンネル75aの圧電側壁76が剪断変形（変位）し、インク噴出チャンネル75aの容積が減少しても、インク噴出チャンネル75a内の空気が圧縮されてインクの圧力上昇にほとんど寄与しなため、インクを介して他の非駆動の圧電側壁76…に圧力（インクの圧力波）のほとんどで伝搬されない。これにより、非駆動の圧電側壁76…はほとんど変形することがないので、非駆動の圧電側壁76…の電極77aと77bとの間にほとんど逆起電力が発生することなくなる。この現象はインク噴出チャンネル75…の内のインクが少なくなる程に著しくなり、非駆動の圧電側壁76…の電極77aと77bとの間に発生する

逆起電力はゼロに収束するようになる。

【0033】この後、上記の如く非駆動の圧電側壁76…に発生した逆起電力が、図4に示すように、判定部60に取り込まれると、増幅器62および整流回路63においてそれぞれ増幅および整流される。そして、この整流電圧がコンパレータ回路64に出力され、コンパレータ回路64は入力した信号が基準電圧以下であると判断し、ローレベルの判定信号を出力する。

【0034】上記の判定信号は、図4又は図6に示すように、プリンタ・コントローラ17に取り込まれることになる。そして、プリンタ・コントローラ17は、判定信号を基にしてインク切れを検知することによって、インク切れである旨を操作パネル46に表示させたり、報知するとともに印字動作を停止した後、インク切れ検知ルーチンを終了することになる。

【0035】尚、本発明のインクジェット記録装置において、判定部60は、図4に示すものに限定されるものでなく、図9に示す構成としたものであってもよい。この場合、判定部60は、図9に示すように、非駆動の圧電側壁76…（圧電素子部材）に伝搬される圧力（インクの圧力波）により発生する逆起電力を増幅させる増幅器62と、増幅されたものを整流する整流回路63と、整流回路63からの整流電圧を基準電圧と比較し、整流電圧が基準電圧よりも小さい値であるときにローレベルの判定信号を出力するコンパレータ回路64と、コンパレータ回路64からの判定信号とプリンタ・コントローラ17からインパータ66を介して出力される印字タイミング信号とを入力するとプリンタ・コントローラ17に対して判定信号を出力するAND回路67を有している。

【0036】これにより、判定部60は、圧電側壁76…が駆動して剪断変形（変位）したときのみ、他の非駆動の圧電側壁76…にインクを介して伝搬される圧力（インクの圧力波）による変形で発生する逆起電力に基づいて、各インク噴出チャンネル75…内のインクの有無を検知でき、他の原因に起因して変形されて発生する逆起電力に依存することなく、より正確にインクの有無を検知できる。

【0037】また、本発明のインクジェット記録装置では、印字ヘッド44の駆動による印字（記録）動作時に、各インク噴出チャンネル75…内のインクの有無を検知するようにしたが、これに限定されるものでなく、印字ヘッド44のフラッシュ処理又はページ処理等のメンテナンス時に、インクの有無を検知するようにしてもよく、この場合に、判定部60は、図10に示すものを用いる。判定部60は、図10に示すように、判定部60は、1つ非駆動の圧電側壁76の電極端子79に接続され、この非駆動の圧電側壁76に伝搬される圧力（インクの圧力波）により発生する逆起電力を増幅させる増幅器62と、増幅されたものを整流する整流回路6

3と、整流回路63からの整流電圧を基準電圧と比較し、整流電圧が基準電圧よりも小さい値であるときにローレベルの判定信号を出力するコンパレータ回路64とを有している。ここで、フラッシュ処理とは、図8において、印字ヘッド44の各ノズル73a…から用紙Pに噴出されるインクムラ等を防止するために、印字ヘッド44の用紙Pに対する所定回数の主走査毎あるいは所定時間おきに、全インク噴出チャンネル75…からフラッシュ用吸収体47に対してインクを空噴出させることであり、また、ページ処理とは、印字ヘッド44による印字を開始する際に、印字ヘッド44の各ノズル73a…内に残存するエアに起因する各ノズル73a…の噴出不良等を防止するために、ページ装置48で印字ヘッド44を複数回吸引（ページ）して上記エアを排出させることである。

【0038】そして、印字ヘッド44をフラッシュ処理する場合は、図8に示すように、印字ヘッド44を主走査方向Xに移動させて、フラッシュ用吸収体47に対向させた後に、ヘッド駆動部19から全圧電側壁76（全圧電素子部材）に駆動信号（電力）を印字して、全圧電側壁76を剪断変形（変位）させることにより全インク噴出チャンネル75…から各インク73aからフラッシュ用吸収体47に対してインクを空噴出させる。

【0039】その後、判定部60に接続されている圧電側壁76（圧電素子部材）とは、一定の距離を有する別のインク噴出チャンネル75aの圧電側壁76に駆動信号（電圧）を印加することでインク噴出チャンネル75aの容積を減少させる。そして、インク噴出チャンネル75aの容積減少に伴って、上記で説明したように判定部60に接続された1の非駆動の圧電側壁76にインクを介して伝搬される圧力（インクの圧力波）により変形させて、この変形により発生する逆起電力に基づいて判定部60のコンパレータ回路64が基準電圧値と比較することにより、各インク噴出チャンネル75…内のインクの有無を検知するものである。

【0040】また、印字ヘッド44をページ処理する場合も、同様に印字ヘッド44の全ノズル73aを、図8に示すページ装置48で吸引してエアを排出した後に、判定部60に接続されている圧電側壁76（圧電素子部材）とは、別のインク噴出チャンネル75aの圧電側壁76に駆動信号（電圧）を印加することで、インク噴出チャンネル75aの容積を減少させる。そして、インク噴出チャンネル75aの容積減少に伴って、上記で説明したように判定部60に接続された1の非駆動の圧電側壁76にインクを介して伝搬される圧力（インクの圧力波）により変形させて、この変形により発生する逆起電力に基づいて判定部60のコンパレータ回路64が基準電圧値と比較することにより、各インク噴出チャンネル75…内のインクの有無を検知するものである。

尚、上記フラッシュ処理、ページ処理の前に、上記のイ

ンク検知動作を行ってもよい。

【0041】これにより、印字ヘッド44のフラッシュ処理、ページ処理等のメンテナンス時に、全インク噴出チャンネル75…からインクを噴出、又インクを吸引させて各ノズル73a…の噴出不良等を防止した後またはその前に、1つの圧電側壁76のみを駆動し、そこから一定距離はなれた1の非駆動の圧電側壁76における逆起電力を検知することで、各インク噴出チャンネル75…内のインクの有無を検知できるので、全ての圧電側壁76…に判定部60を接続する必要がなくなる。よって、印字ヘッド44の印字動作中にインク切れを検知する方法に比して、判別部60の構成を簡単にし、且つ低コストを実行しつつインク切れの有無を検知できる。

【0042】

【発明の効果】このように本発明のインクジェット記録装置によれば、請求項1では、複数の圧電素子部材間にインクが充填された複数のインク噴出チャンネルを形成し、該各インク噴出チャンネルに共通のインク供給源を分岐路を介して接続し、前記各圧電素子部材に選択的に駆動信号を印加して該圧電素子部材の変位により前記各インク噴出チャンネル内のインクを噴出する印字ヘッドと、前記複数の圧電素子部材のうち少なくとも1つの変位で、インクを介して伝搬される圧力により発生する他の圧電素子部材の変位を基にして、インクの有無を検知するインク切れ検知手段とを有するものである。これにより、複数の圧電素子部材のうち少なくとも1つの変位で、インクを介して伝搬される圧力により発生する他の圧電素子部材の変位を基にしてインクの有無を検知するため、従来のようにインクカートリッジ等に電極を設置する必要がないと共に、インクへの通電を行わないため、通電によるインクの劣化を防止することができる。また、駆動信号の印加で変位される圧電素子部材とは、他の圧電素子部材の変位に基づいてインクの有無を検知しているので、駆動信号等の処理を必要とすることなく、他の圧電素子部材の変位だけで、簡単な構造で、且つ正確にインク切れを検知できる。更に、上述のようにインクカートリッジに電極を配置する必要がなく、印字ヘッドとインク切れ検知手段とでインク切れの有無を検知しているため、ヘッドユニットのインクカートリッジを受ける部位に前記電極と接続される電気接点や接続ケーブルを新たに設ける必要がなくなる。よって、ヘッドユニットの小型化やコスト削減を実行できる。また、例えば、インクカートリッジの交換によりインクを補給する形態のインクジェット記録装置の場合、従来ではインクカートリッジ交換時に前記電極につなげる電気接点や接続ケーブルとの接続状態を常に気かけねば正確な有無検知がなされなかったが、本発明の構成では上述のようにインクカートリッジに電極や電気接点等を設けていないため、交換時のインクカートリッジの取り扱いを容易にすることができる。

【0043】請求項2では、請求項1記載のものに、前記インク切れ検知手段は、前記他の圧電素子部材の変位にともない発生する逆起電力を検知するものである。これにより、請求項1の効果に加えて、変位される圧電素子部材に印加される駆動信号を処理する機器を必要とすることなく、他の圧電素子の変位にともなって発生する逆起電力を直接的に入力して、コンパレータ等の比較器を用いた簡単な回路を用いて、逆起電力を検知することができようになり、インク切れ検知手段を容易に実現できると共に、正確なインク切れの検知を実行できる。

【0044】請求項3では、請求項2記載のものに、前記各圧電素子部材は、前記駆動信号が供給される電極を有し、前記インク切れ検知手段は、少なくとも1つの圧電素子部材の電極に接続されているものである。これにより、請求項2の効果に加えて、各圧電素子部材を変位させるための電極にインク切れ手段を接続することにより、別途に特別な電極を設ける必要をなくして、圧電素子部材を変位させる電極で兼用したので、簡単な構造で、低コストを実現できる。

【0045】請求項4では、請求項1乃至請求項3それぞれに記載のものに、前記各圧電素子部材は、前記各インク噴出チャンネルを構成する隔壁の少なくとも一部を形成しているものである。これにより、請求項1乃至請求項3それぞれの効果に加えて、各圧電素子部材が各インク噴出チャンネル内のインクの有無に影響を受けて、インク噴出チャンネル内にインクを有する時には圧電素子部材の変位で他の圧電素子部材にインクを介して確実に圧力（圧力波）が伝搬され、インク噴出チャンネルにインクを有しない時には他の圧電素子部材に圧力（圧力波）が伝搬されないことから、インク噴出チャンネル内のインクの有無に応じて他の圧電素子部材の変位の発生の有無が顕著となる。よって、インク切れ検知手段で、正確にインク切れの有無を検知することができる。

【0046】請求項5においては、請求項2記載のものに、前記インク切れ検知手段は、前記印字ヘッドの駆動による記録作動時に、前記駆動信号が印加されない非駆動の圧電素子部材からの逆起電力に基づいて、インクの有無を検知する信号を出力するものである。これにより、請求項2の効果に加えて、印字ヘッドの駆動による記録作動時に、印字データ（印字信号）に基づいて選択的に駆動信号が印加されて変位される圧電素子部材の変位で、駆動信号が印加されない被駆動の圧電素子部材がインクを介して圧力（圧力波）を受け変位されるので、インクの有無を検知するために圧電素子を駆動させる機

器を必要とすることなく、印字に用いられる圧電素子部材で兼用したので、簡単な構造で、且つ低コストを実現できる。

【0047】請求項6においては、請求項2記載のものに、前記インク切れ検知手段は、前記印字ヘッドのメンテナンス時、所定の圧電素子部材に駆動信号を印加するとともに、駆動信号が印加されない他の圧電素子部材からの逆起電力に基づいて、インクの有無を検知する信号を出力するものである。これにより、請求項2の効果に加えて、フラッシュ、パーキング等のメンテナンス時には、通常全インク噴出チャンネルからインクを噴出させ、又はインクを吸引して各ノズルの噴出不良等を防止した後あるいはその前に、所定の圧電素子部材のみを駆動し、そこから一定距離はなれた駆動されない圧電素子部材における逆起電力を検知することで、各インク噴出チャンネル内のインクの有無を検知できるので、全ての圧電素子部材にインク切れ検知手段を接続する必要がなくなる。よって、簡単な構造で、低コストを実現しつつインク切れの有無を検知できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】印字ヘッドと判定部との接続状態を示す構成図である。

【図2】駆動信号の印加前の印字ヘッドの状態を示す断面図である

【図3】駆動信号の印加後の印字ヘッドの状態を示す断面図である。

【図4】判定部のブロック図である。

【図5】情報処理装置に接続されたインクジェット記録装置の斜視図である。

【図6】インクジェット記録装置の制御系のブロック図である。

【図7】インクカートリッジの断面図である。

【図8】インクジェット記録装置の要部斜視図である。

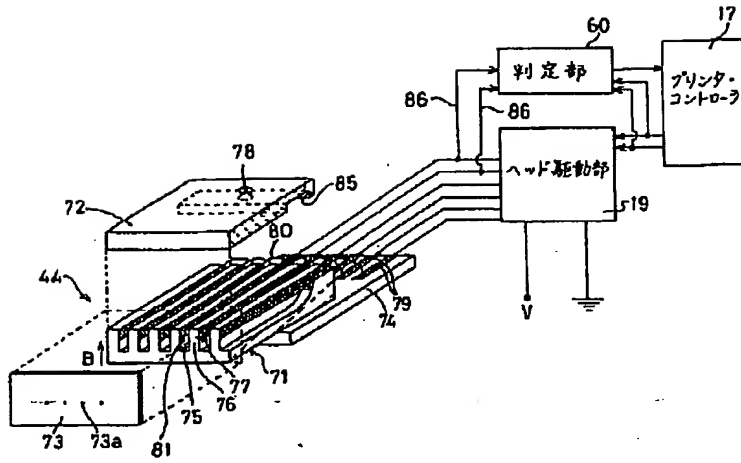
【図9】第1変形例における判定部のブロック図である。

【図10】第2変形例における判定部のブロック図である。

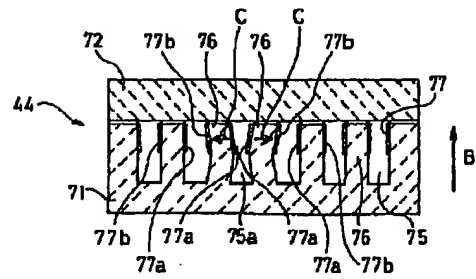
【符号の説明】

- 17 プリンタ・コントローラ（インク切れ検知手段）
- 30 インクカートリッジ（インク供給源）
- 60 判定部（インク切れ検知手段）
- 75 インク噴出チャンネル
- 76 圧電側壁（圧電素子部材）
- 90 分岐溝

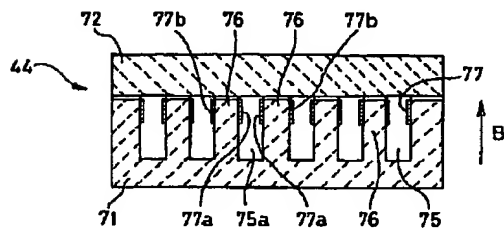
【図 1】



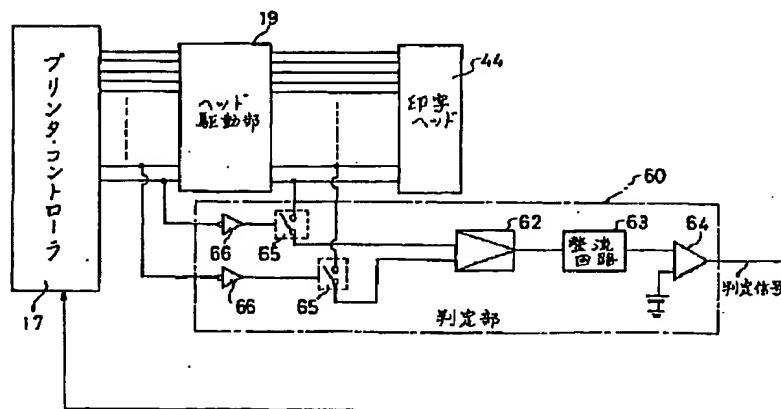
【図 3】



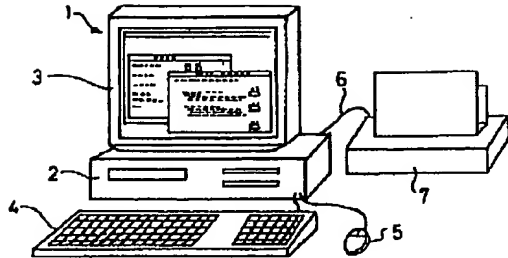
【図 2】



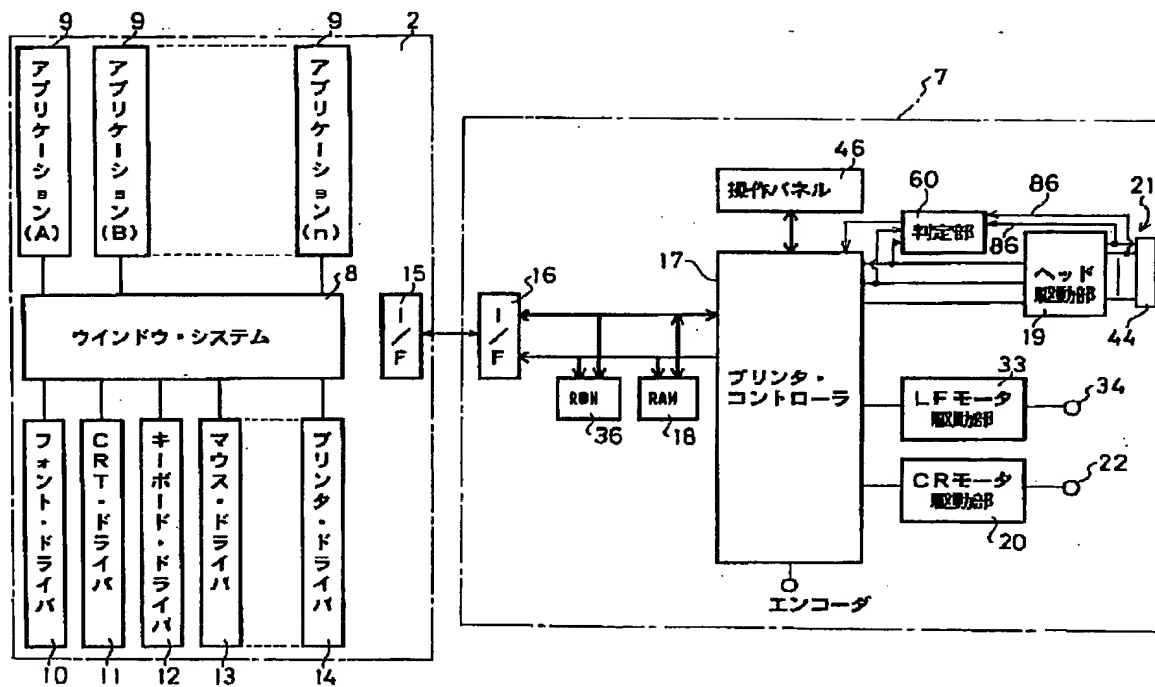
【図 4】



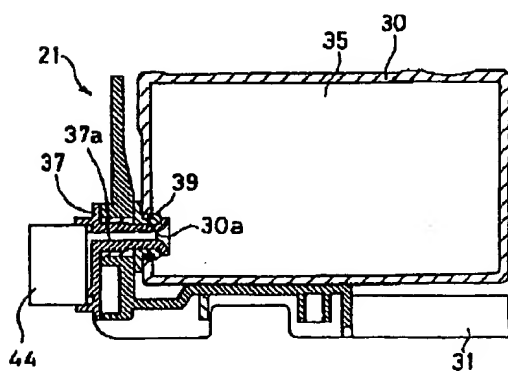
【図5】



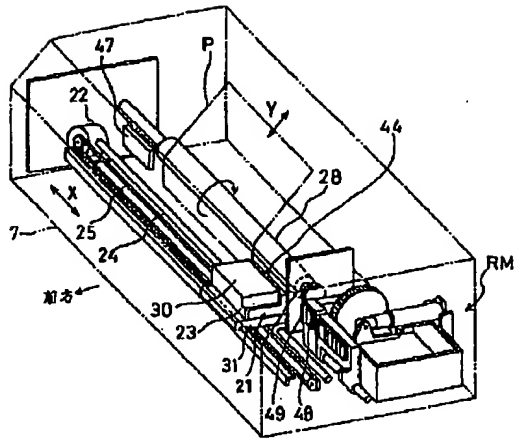
【図6】



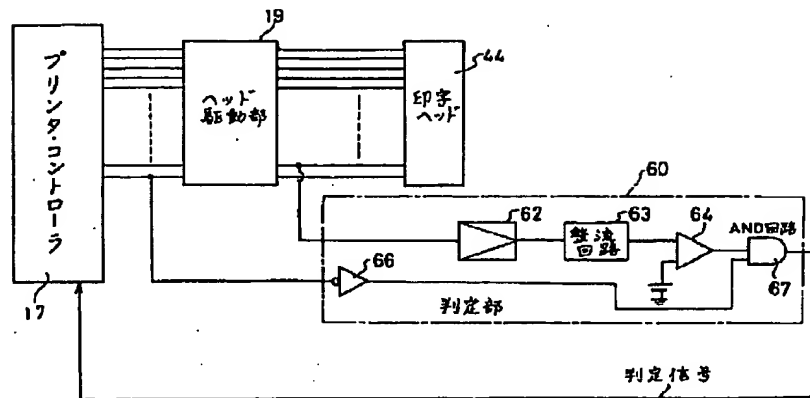
【図7】



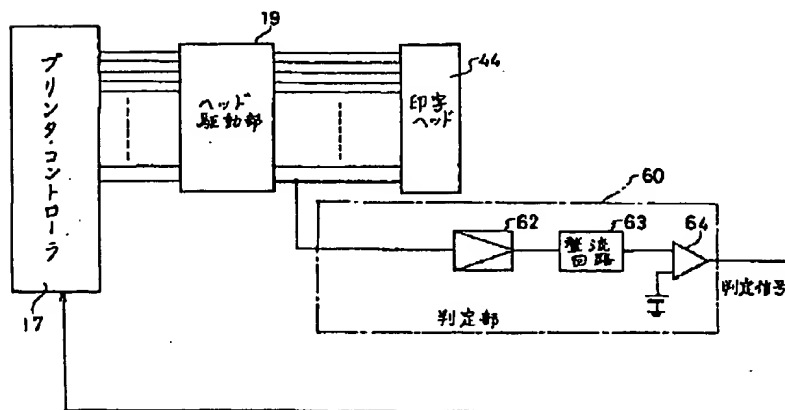
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.